

53€, 26€

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
24 juin 2004 (24.06.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/053502 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : G01P 3/52, F16K 37/00, F01L 9/04

(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR2003/003541

(22) Date de dépôt international : 1 décembre 2003 (01.12.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité : 02/15130 2 décembre 2002 (02.12.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : JOHNSON CONTROLS AUTOMOTIVE ELECTRONICS [FR/FR]; 18 Chaussée Jules César, F-95520 Osny (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : MAERKY, Christophe [FR/FR]; 52 rue du Clos du Roi, F-95310 Saint-Ouen L'Aumone (FR). JEWELL, Geraint [GB/GB]; 32 Moorthorpe Rise - Owlthorpe, Sheffield S20 6QD (GB). CLARK, Richard [GB/GB]; 32 Thoresby Road, Sheffield S62PH (GB). STEWART, Paul [GB/GB]; 15 Warwick Terrace, Sheffield S10 1LY (GB).

(74) Mandataires : FRUCHARD, Guy etc.; Cabinet Boettcher, 22 rue du Général Foy, F-75008 Paris (FR).

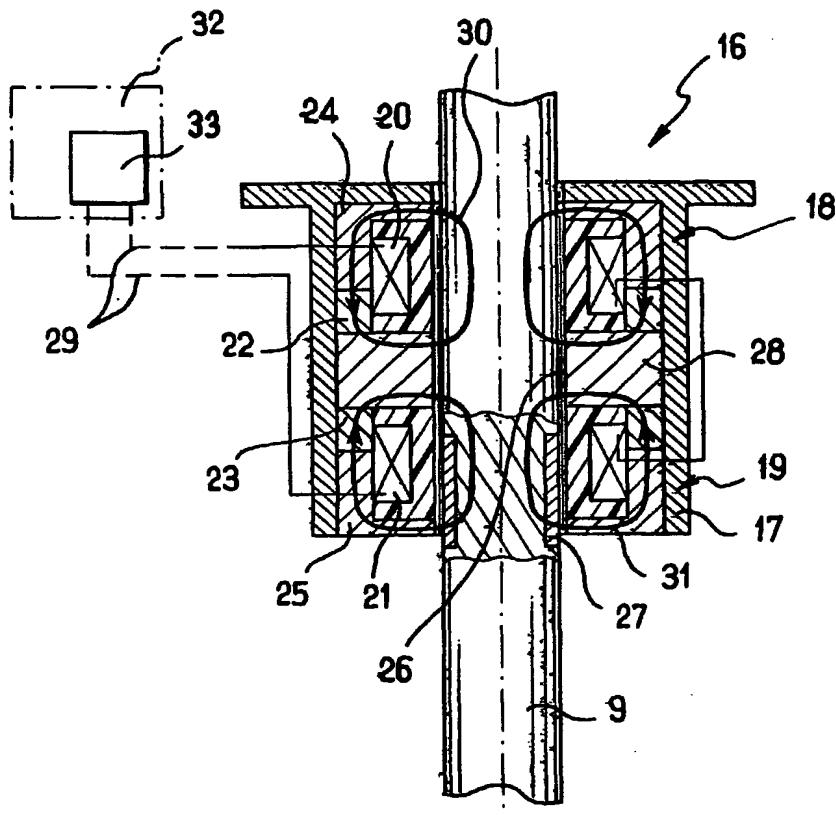
(81) États désignés (national) : JP, US.

(84) États désignés (régional) : brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: MOBILE MEMBER SPEED SENSOR

(54) Titre : CAPTEUR DE VITESSE D'UN ORGANE MOBILE



(57) Abstract: The invention concerns a mobile member speed sensor (9) comprising means (27; 34) for forming magnetic singularity on part of the mobile member and a sheath slidably receiving said part and comprising at least one annular coil (20, 21) and an annular permanent magnet (22, 23) arranged coaxially between annular polar components (24, 25).

(57) Abrégé : Capteur de vitesse d'un organe mobile (9), comprenant un moyen (27 ; 34) pour constituer une singularité magnétique sur une partie de l'organe mobile et un fourreau recevant à coulissolement cette partie et comportant au moins une bobine (20, 21) annulaire et un aimant permanent (22, 23) annulaire disposés coaxialement entre des pièces polaires (24, 25) annulaires.

WO 2004/053502 A1

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

- *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii)) pour la désignation suivante US*
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises*

**Publiée :**

- *avec rapport de recherche internationale*

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## Capteur de vitesse d'un organe mobile.

La présente invention concerne un capteur de vitesse d'un organe mobile utilisable notamment dans les moteurs thermiques à soupapes pour mesurer la vitesse de déplacement des soupapes et/ou des organes mobiles 5 d'actionnement de ces soupapes, plus particulièrement dans le cas des soupapes actionnées par des moyens électromagnétiques.

## ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

On connaît des actionneurs électromagnétiques de 10 soupapes qui comportent des moyens électromagnétiques pour déplacer, entre une position de fermeture de la soupape et une position d'ouverture de la soupape, un organe mobile comportant une palette solidaire d'une tige reliée à la queue de la soupape. Les moyens électromagnétiques 15 sont commandés via un asservissement notamment en fonction de la position de l'organe mobile et en tenant compte de la vitesse de l'organe mobile. La vitesse de l'organe mobile est obtenue par une différenciation numérique de la position fournie par un capteur de position 20 tel qu'un capteur à effet Hall. Ce type de capteurs fonctionne grâce à des aimants permanents fixés à la tige. La mise en place de ces aimants est toutefois très délicate. La complexité de ces capteurs limite de plus leur fiabilité. En outre, ces capteurs de position comportent des 25 éléments actifs qui doivent d'être alimentés en énergie électrique pour fonctionner.

## OBJET DE L'INVENTION

Un but de l'invention est de fournir un moyen 30 d'évaluation de la vitesse d'un organe mobile, qui soit simple fiable et peu gourmand en énergie électrique.

## BREVE DESCRIPTION DE L'INVENTION

A cet effet, on prévoit, selon l'invention, un capteur de vitesse d'un organe mobile, le capteur comprenant un moyen pour constituer une singularité magnétique 35 sur une partie de l'organe mobile et un fourreau recevant

à coulissemement cette partie et comportant au moins une bobine annulaire et un aimant permanent annulaire disposés coaxialement entre des pièces polaires annulaires.

Par singularité magnétique on entend une modification locale d'une caractéristique magnétique de l'organe mobile. Le flux magnétique fournit par l'aimant permanent dépend directement de la position de la singularité magnétique par rapport à l'aimant de sorte que le déplacement de cette singularité magnétique dans le fourreau va provoquer une variation du champ magnétique produit par l'aimant permanent. La variation du flux magnétique induit une tension dans la bobine qui est sensiblement proportionnelle à la vitesse de déplacement de la singularité magnétique dans le fourreau. Ainsi, le capteur de l'invention a une structure relativement simple et ne nécessite aucune alimentation en énergie électrique.

Par ailleurs, la différenciation numérique réalisée à partir du signal de position fourni par le capteur à effet Hall de l'art antérieur est généralement effectuée en soustrayant l'une de l'autre les deux positions mesurées à des instants donnés, puis en divisant le résultat de cette soustraction par l'intervalle de temps séparant les mesures des positions. Or, l'intervalle de temps a en général une durée très faible de sorte que la division par cet intervalle de temps occasionne une amplification des erreurs de mesure de la position engendrant une fluctuation importante de la vitesse calculée. Cette fluctuation rend la vitesse calculée difficilement exploitable, obligeant à recourir à un important traitement qui est relativement complexe et coûteux.

De préférence, la singularité magnétique, la bobine et l'aimant permanent sont agencés pour que la bobine fournit un signal linéaire indépendamment de la position de l'organe mobile.

En d'autres termes, la singularité magnétique, l'aimant permanent et la bobine sont agencés pour que le taux de variation du flux magnétique en fonction de la vitesse de l'organe mobile soit sensiblement constant quelle que soit la position de l'organe mobile (c'est-à-dire sur toute la course utile de celui-ci) et pour que la bobine délivre une information, à savoir la tension, qui est proportionnelle au taux de variation du flux magnétique (et donc à la vitesse de l'organe mobile) selon un rapport sensiblement constant sur toute la course utile de l'élément mobile. Le traitement à réaliser pour obtenir la vitesse est dès lors relativement simple et ne nécessite pas de ressources informatiques particulièrement importantes.

Avantageusement alors, le fourreau comprend deux bobines et un corps tubulaire dans lequel sont montés en opposition deux ensembles magnétiques coaxiaux, qui sont séparés par une entretoise et qui comprennent chacun une des bobines et à l'opposé de l'entretoise une des pièces polaires de telle manière que l'entretoise, les bobines et les pièces polaires forment un logement pour recevoir à coulisser la partie de l'organe mobile présentant la singularité magnétique.

Ceci permet d'obtenir une linéarité relativement bonne sur toute la course utile de l'organe mobile tout en conservant un capteur d'encombrement réduit.

Avantageusement encore, le fourreau comprend deux aimants permanents, chaque ensemble magnétique comportant un des aimants permanents et l'aimant permanent étant monté autour de la bobine.

Selon un premier mode de réalisation de la singularité magnétique, le moyen pour constituer la singularité magnétique comprend un insert ferromagnétique solidaire d'une partie amagnétique de l'organe mobile.

35 Ce mode de réalisation permet au capteur d'avoir

une sensibilité relativement bonne.

Selon un deuxième mode de réalisation de la singularité magnétique, le moyen pour constituer la singularité magnétique comprend une gorge réalisée dans une partie ferromagnétique de l'organe mobile.

Ce mode de réalisation est particulièrement simple.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture d'un mode de mise en œuvre particulier non limitatif de l'invention.

5

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Il sera fait référence aux dessins annexés, parmi lesquels :

10 - la figure 1 est une vue schématique partielle en coupe d'une culasse d'un moteur thermique à quatre temps,

- la figure 2 est une vue schématique partielle en coupe du capteur de vitesse utilisé dans ce mode de mise en œuvre de l'invention,

15 - la figure 3 est une vue schématique partielle d'une variante de réalisation de la singularité magnétique.

#### DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

En référence à la figure 1, l'invention est ici décrite en application à l'actionnement d'une soupape 1 d'un moteur thermique portant la référence générale 2.

20 La soupape 1 possède une queue 3 et est montée sur une culasse 4 du moteur thermique 2 pour coulisser entre une position de fermeture dans laquelle la soupape 1 est appliquée contre un siège 5 de la culasse 4, et une position d'ouverture dans laquelle la soupape 1 est décollée du siège 5 de la culasse 4.

25 La soupape 1 est actionnée entre ces deux positions par l'intermédiaire d'un actionneur généralement désigné en 6 monté sur la culasse 4 du moteur thermique

## 2.

5 L'actionneur 6 comprend un corps 7 dans lequel est monté pour coulisser un organe mobile généralement désigné en 8 comportant une tige 9 en matériau amagnétique ayant une première extrémité agencée pour prendre appui sur une extrémité libre de la queue 3 de la soupape 1 et une deuxième extrémité solidaire d'une palette 10 reçue dans un logement 11 du corps 7 pour coulisser parallèlement à la tige 9.

10 Le corps 7 incorpore de façon connue en elle-même des moyens électromagnétiques de déplacement de l'organe mobile 8. Les moyens électromagnétiques comportent un électroaimant 12 de maintien de la palette 10 dans une première position correspondant à la position de fermeture de la soupape 1, et un électroaimant 13 de maintien de la palette 10 dans une position correspondant à la position d'ouverture de la soupape 1. Les électroaimants 12, 13 débouchent sur deux faces opposées du logement 11 du corps 7 et sont commandés de façon connue en elle-même via des moyens non représentés d'asservissement à partir d'un courant de consigne et d'une vitesse de déplacement de l'organe mobile 8, ainsi que de positions de celui-ci. Ce mode d'asservissement, connu en lui-même, est ici assuré par une unité dédiée, couramment appelée unité de 15 contrôle soupape, qui reçoit les ordres d'ouverture et de fermeture de l'unité de contrôle moteur. En variante, 20 l'unité de contrôle moteur peut assurer l'asservissement 25 de l'actionneur électromagnétique.

30 L'actionneur 6 comprend également de façon connue en soi des moyens élastiques de déplacement de l'organe mobile 8. Les moyens élastiques de déplacement comprennent de façon connue en elle-même un ressort 14 de rappel de la soupape 1 dans sa position de fermeture et de la palette 10 vers sa première position et un ressort 15 de 35 rappel de la palette 10 dans sa deuxième position.

5                    Un capteur généralement désigné en 16 est monté sur la culasse 4 ou, comme ici, sur un élément solidaire de celle-ci comme le corps 7 de l'actionneur 6. Le capteur 16 forme un fourreau recevant à coulisser la tige 9 de l'organe mobile 8.

10                  En référence à la figure 2, le capteur 16 comprend un corps tubulaire 17 en matériau amagnétique qui est pourvu d'une embase permettant sa fixation au corps 7 de l'actionneur 6.

15                  Deux ensembles magnétiques généralement désignés en 18, 19 sont montés symétriquement et coaxialement dans le corps tubulaire 17 de part et d'autre d'une entretoise 28 annulaire en matériau ferromagnétique comme un acier doux.

20                  Chaque ensemble magnétique 18, 19 comprend une bobine schématisée en 20, 21 annulaire, un aimant permanent 22, 23 annulaire monté coaxialement autour de la bobine 20, 21, et une pièce polaire 24, 25 annulaire disposée à l'opposé de l'entretoise 28.

25                  Les aimants permanents 22, 23 sont disposés de manière à produire des champs magnétiques opposés suivant l'axe central du capteur. Ces champs sont schématisés en 30, 31 sur la figure 2.

30                  Comme schématisé sur la figure 2, les bobines 20, 21 sont reliées électriquement en série l'une à l'autre de telle manière que l'une des bornes de la bobine 20 soit reliée à la borne de signe opposée de la bobine 21, les bornes restantes de la bobine 20 et de la bobine 21 étant alors reliées au module d'acquisition de données 33 de l'unité de contrôle soupape 32 par des conducteurs 29. Ces bornes peuvent également être reliées au module d'acquisition de données de l'unité de contrôle moteur. Les bobines 20, 21 sont agencées et dimensionnées (notamment nombre de tours de l'enroulement, diamètre du fil...) 35 en particulier pour fournir une résolution et un rapport

signal bruit suffisants pour permettre une exploitation ultérieure du signal. Par exemple, pour une résolution en vitesse de  $0,05 \text{ m.s}^{-1}$ , les bobines sont agencées pour fournir une tension de 5 volts par  $\text{m.s}^{-1}$ .

5 Les ensembles magnétiques 18, 19 sont ainsi montés en opposition.

L'entretoise 28, les bobines 20, 21 et les pièces polaires 24, 25 forment un logement 26 pour recevoir à coulissolement la tige 9 de l'organe mobile 8.

10 Un insert ferromagnétique 27, ici un anneau en matériau ferromagnétique, est monté sur la tige 9 de l'organe mobile 8. L'insert ferromagnétique 27 constitue une singularité magnétique, c'est-à-dire une modification locale d'une caractéristique magnétique de la tige 9 de 15 l'organe mobile de l'organe mobile.

15 L'insert ferromagnétique 27, les bobines 20, 21 et les aimants permanents 22, 23 sont agencés pour que les bobines 20, 21 fournissent un signal linéaire indépendamment de la position de l'organe mobile 8. En d'autres termes, l'insert ferromagnétique 27, les bobines 20, 21 et les aimants permanents 22, 23 sont agencés pour que le taux de variation du flux magnétique en fonction de la vitesse de l'organe mobile 8 soit sensiblement constant quelle que soit la position de l'organe mobile 8 20 (c'est-à-dire sur toute la course utile de celui-ci) et pour que les bobines 20, 21 délivrent une tension qui est proportionnelle au taux de variation du flux magnétique 25 (et donc à la vitesse de l'organe mobile) selon un rapport sensiblement constant sur toute la course utile de 30 l'élément mobile.

35 Lors du fonctionnement du moteur, le mouvement de coulissolement de l'organe mobile 8 provoque le déplacement de la soupape 1 entre ses positions d'ouverture et de fermeture. L'insert ferromagnétique 27 solidaire de la tige 9 de l'organe mobile 8 perturbe le champ magnétique

fourni par l'aimant permanent 22, 23 à proximité duquel il se trouve (ou les champs magnétiques des deux aimants) de sorte que le déplacement de l'insert ferromagnétique 27 va engendrer des variations des flux magnétiques produits par les aimants permanents 22, 23.

Cette variation du flux magnétique va induire dans les bobines 20, 21 une variation de tension qui est proportionnelle à la vitesse de déplacement de l'insert ferromagnétique 27 et donc à la vitesse de déplacement de l'organe mobile 8. Compte tenu du branchement des bobines l'une à l'autre, c'est la différence entre la tension dans la bobine 20 et la tension dans la bobine 21 qui est transmise au module d'acquisition.

La tension est mesurée périodiquement selon un intervalle de temps déterminé par le module d'acquisition de données et est ensuite utilisée par l'unité de contrôle soupape où elle est convertie (multiplication par le facteur de proportionnalité) pour être exploitable en tant que vitesse de l'organe mobile 8.

Pour améliorer la linéarité, il est possible de jouer sur les dimensions axiales des bobines 20, 21, les pièces polaires 22, 23, l'entretoise 28 et de l'insert ferromagnétique 27. A titre d'exemple, les dimensions axiales de ces éléments sont de :

- 25 - 6,75 mm pour les bobines 20, 21,
- 1 mm pour chaque pièce polaire 22, 23 d'extrémité,
- 4,5 mm pour l'entretoise 28,
- 7 mm pour l'insert ferromagnétique 27.

30 Des positions de l'organe mobile 8 sont obtenues à partir de la vitesse de déplacement de celui-ci.

Pour illustrer l'obtention de ces positions, nous allons considérer une série de mesures de vitesse effectuées à des instants  $t_n$  séparés par des intervalles déterminés  $\Delta t$  depuis une position connue de l'organe mobile

8, telle que sa première ou sa deuxième position.

A l'instant  $t_0$ , l'organe mobile 8 est par exemple dans sa première position, soit  $x_0$ , où nous savons que sa vitesse  $v_0$  est nulle.

5 A l'instant  $t_1$ , il est effectué une mesure de la vitesse  $v_1$  de l'organe mobile 8. La position  $x_1$  de l'organe mobile 8 à l'instant  $t_1$  est évaluée en ajoutant à  $x_0$  l'estimation de la distance parcourue par l'organe mobile 8 pendant l'intervalle de temps  $\Delta t$  soit le produit de la vitesse  $v_1$  et de l'intervalle de temps  $\Delta t$ . On obtient alors la formule  $x_1 = x_0 + v_1 * \Delta t$ .

10 15 Il est alors possible à partir de la nouvelle position connue  $x_1$  et de la mesure de la vitesse  $v_2$  à l'instant  $t_2$ , d'évaluer la position  $x_2$  de l'organe mobile 8 à l'instant  $t_2$  en appliquant la formule  $x_2 = x_1 + v_2 * \Delta t$ .

On utilise ainsi la formule générale suivante :

$$x_{n+1} = x_n + v_{n+1} * (t_{n+1} - t_n)$$

20 qui correspond à une intégration de la vitesse en fonction du temps et à partir d'une position  $x_n$  connue ou estimée par calcul.

25 Ce procédé d'évaluation de positions permet de n'utiliser qu'un seul capteur qui va permettre d'obtenir une mesure précise de la vitesse de l'organe mobile 8 à partir de laquelle, grâce au procédé, il sera possible de calculer de manière relativement simple et fiable les positions de l'organe mobile 8.

30 Ces vitesses et positions sont ensuite utilisées par l'unité de contrôle moteur notamment pour commander les moyens électromagnétiques de l'actionneur 6.

35 Dans la variante de la figure 3, la tige 9 de l'organe mobile 8 est réalisée en matériau ferromagnétique et comporte une gorge externe 34 qui constitue une singularité magnétique, c'est-à-dire une modification locale d'une caractéristique magnétique de la tige 9 de l'organe mobile de l'organe mobile.

5 Comme dans le mode de réalisation précédent, la gorge externe 34 perturbe le champ magnétique fourni par l'aimant permanent 22, 23 à proximité duquel il se trouve (ou les champs magnétiques des deux aimants) de sorte que le déplacement de la gorge externe 34 va engendrer des variations des flux magnétiques produits par les aimants permanents 22, 23.

10 Cette variation du flux magnétique va induire dans les bobines 20, 21 une variation de tension qui est proportionnelle à la vitesse de déplacement de la gorge externe 34 et donc à la vitesse de déplacement de l'organe mobile 8.

15 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et on peut y apporter des variantes de réalisation sans sortir du cadre de l'invention tel que défini par les revendications.

20 En particulier, le capteur est également utilisable avec les actionneurs électromagnétiques ne comportant qu'un électroaimant et par exemple ceux utilisant une palette basculante.

25 En outre, bien que le capteur ait été décrit en application à la mesure de vitesse d'un organe mobile d'actionneur électromagnétique de soupape, le capteur est également utilisable pour mesurer la vitesse de la soupape elle-même, ou d'un organe mobile allongé ou plus généralement de tout organe mobile d'un dispositif quel qu'il soit et pas seulement dans le domaine automobile.

30 En outre, les dimensions axiales des constituants peuvent être modifiées, par exemple pour modifier la sensibilité du capteur ou pour respecter un encombrement donné.

L'organe mobile peut comprendre une portion ferromagnétique et une portion amagnétique pour constituer la singularité magnétique.

Bien que le capteur ait été décrit avec deux ai-

mants permanents, le capteur peut comprendre un seul aimant permanent annulaire radialement polarisé et disposé autour d'une entretoise, deux bobines annulaires disposées coaxialement de part et d'autre de l'aimant permanent et de l'entretoise, et des pièces polaires annulaires disposées du côté des bobines opposé à l'aimant permanent. Le capteur peut également comprendre un seul aimant permanent annulaire axialement polarisé et disposé autour d'une bobine annulaire. Il est possible d'utiliser plusieurs moyens pour améliorer la linéarité de la mesure sur toute la course de l'organe mobile par exemple en prévoyant des dimensions axiales de la bobine, de l'aimant et de la singularité magnétique relatives par rapport à la course de l'organe mobile de telle manière que la mesure de vitesse soit réalisée dans une zone du capteur où le taux de variation du champ magnétique en fonction de la vitesse et la réponse de la bobine ou des bobines sont relativement constants, soit en prévoyant des formes particulières notamment de la bobine afin d'éviter les effets de bords.

D'autres modes d'intégration peuvent également être utilisés pour obtenir les positions de l'organe mobile à partir des vitesses fournies par le capteur. Ainsi, par exemple, l'intégration peut être réalisée à partir d'une moyenne des vitesses sur l'intervalle de temps considéré en utilisant la formule suivante :

$$x_{n+1} = x_n + ((v_{n+1}+v_n)/2) * (t_{n+1}-t_n).$$

REVENDICATION

1. Capteur de vitesse d'un organe mobile (8), caractérisé en ce qu'il comprend un moyen (27 ; 34) pour 5 constituer une singularité magnétique sur une partie (9) de l'organe mobile et un fourreau recevant à coulisser cette partie et comportant au moins une bobine (20, 21) annulaire et un aimant permanent (22, 23) annulaire disposés coaxialement entre des pièces polaires (24, 25) annulaires.

10 2. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la singularité magnétique (27 ; 34), la bobine (20, 21) et l'aimant permanent (22, 23) sont agencés pour que la bobine fournisse un signal linéaire indépendamment 15 de la position de l'organe mobile (8).

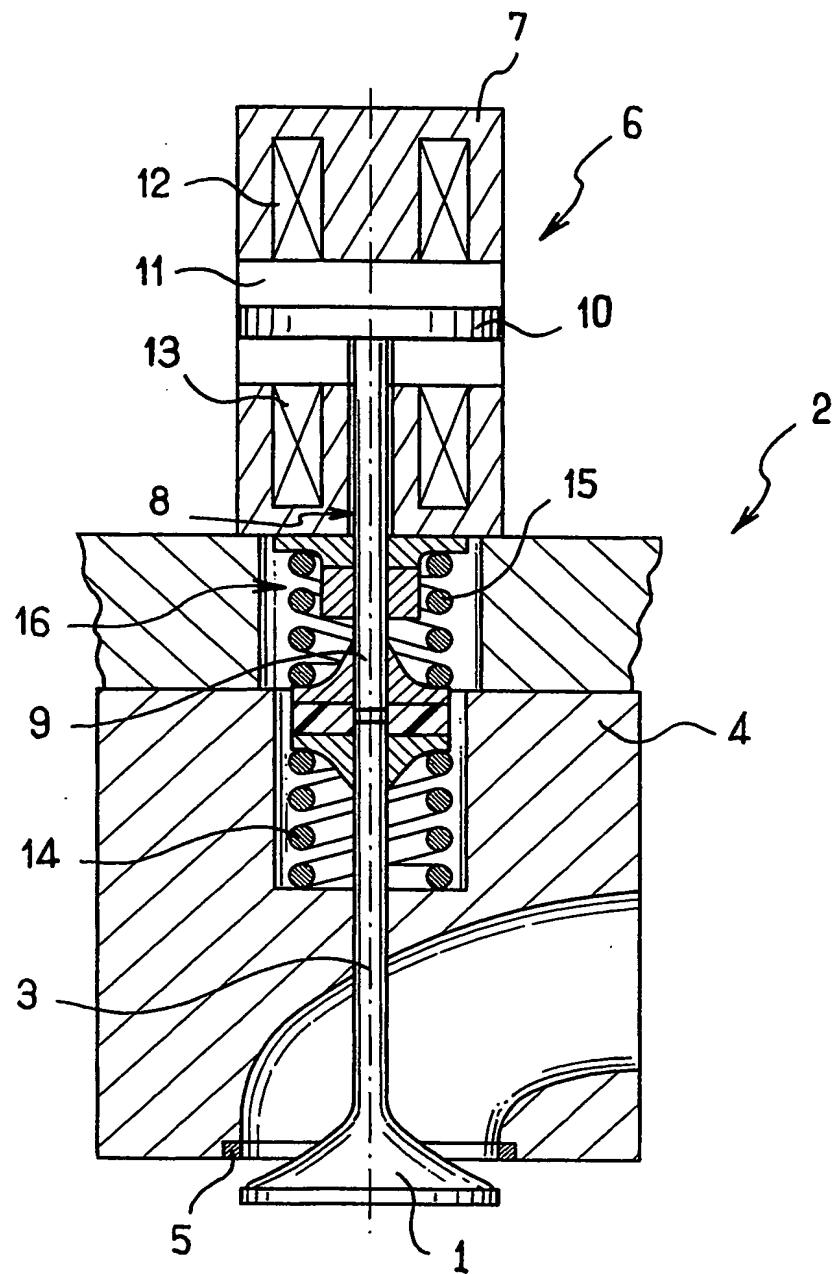
20 3. Capteur selon la revendication 2, caractérisé en ce que le fourreau comprend deux bobines (20, 21) et un corps tubulaire (17) dans lequel sont montés en opposition deux ensembles magnétiques (18, 19) coaxiaux, qui 25 sont séparés par une entretoise (28) et qui comprennent chacun une des bobines et à l'opposé de l'entretoise une des pièces polaires (24, 25) de telle manière que l'entretoise, les bobines et les pièces polaires forment un logement (26) pour recevoir à coulisser la partie (9) de l'organe mobile (8) présentant la singularité magnétique (27 ; 34).

30 4. Capteur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le fourreau comprend deux aimants permanents (22, 23), chaque ensemble magnétique (18, 19) comportant un des aimants permanents et l'aimant permanent étant monté autour de la bobine (20, 21).

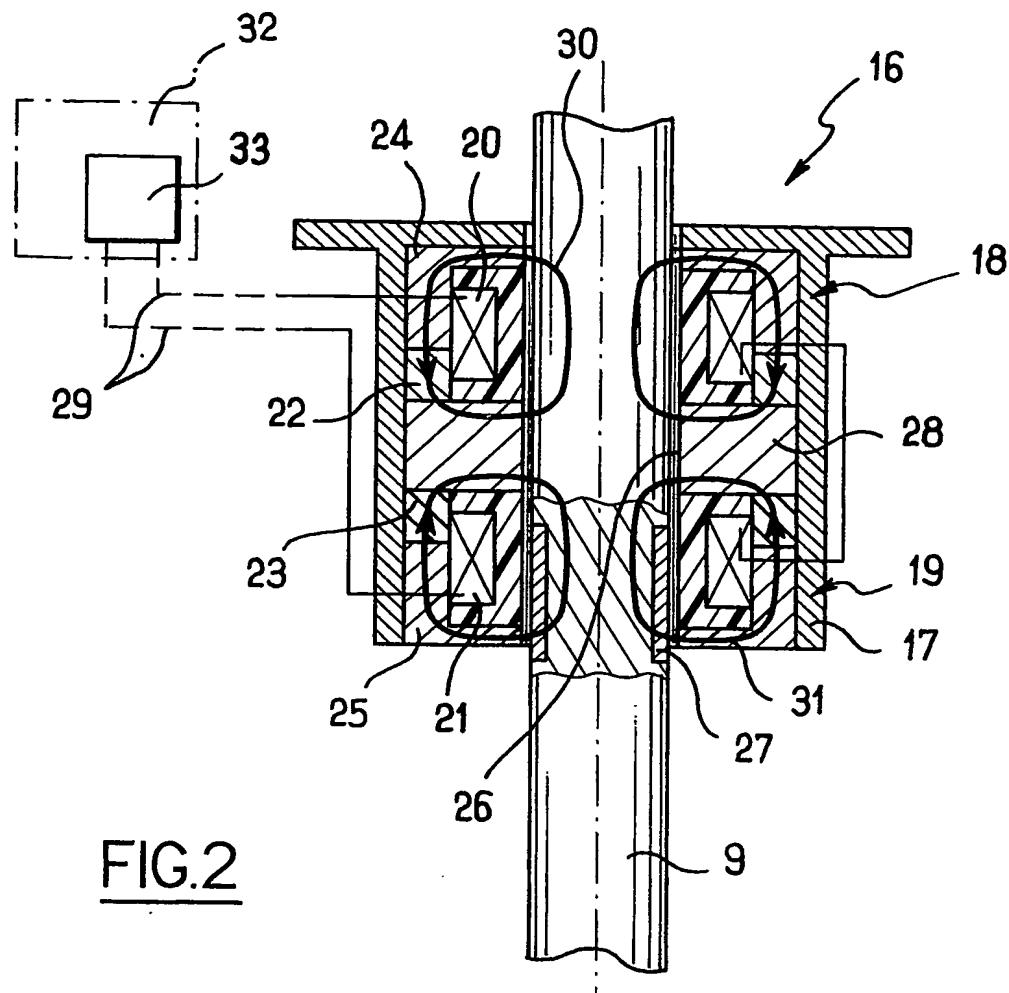
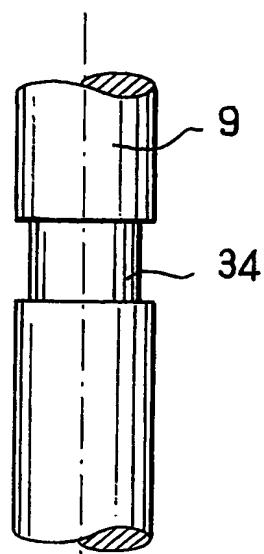
35 5. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen pour constituer la singularité magnétique comprend un insert ferromagnétique (27) solidaire d'une partie amagnétique de l'organe mobile (8).

6. Capteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen pour constituer la singularité magnétique comprend une gorge externe (34) réalisée dans une partie ferromagnétique de l'organe mobile (8).

1/2

FIG.1

2 / 2

FIG.2FIG.3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03541

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 G01P3/52 F16K37/00 F01L9/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01P F16K F01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01/95348 A (MURAJI TETSUO ;MIKUNI KOGYO KK (JP)) 13 December 2001 (2001-12-13) paragraph '0022! - paragraph '0028! paragraph '0041! - paragraph '0043!; figures 5-11 -& EP 1 306 860 A (MIKUNI CORPORATION) 2 May 2003 (2003-05-02) ---	1-6
A	FR 2 812 683 A (SAGEM) 8 February 2002 (2002-02-08) page 6, last paragraph -page 7, paragraph 1; figure 1 ---	1-6
A	WO 00/65204 A (SAGEM ;PORCHER YVES (FR); FIACCABRINO CALOGERO (FR); PEGHAIRE JEAN) 2 November 2000 (2000-11-02) page 7, line 2 -page 8, line 7; figures -----	1-6

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed Invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

26 April 2004

Date of mailing of the International search report

03/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pflugfelder, G

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 03/03541

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
WO 0195348	A 13-12-2001	JP	2001351812 A		21-12-2001
		EP	1306860 A1		02-05-2003
		WO	0195348 A1		13-12-2001
		US	2003183792 A1		02-10-2003
FR 2812683	A 08-02-2002	FR	2812683 A1		08-02-2002
WO 0065204	A 02-11-2000	FR	2792765 A1		27-10-2000
		EP	1173659 A1		23-01-2002
		WO	0065204 A1		02-11-2000
		JP	2002543746 T		17-12-2002

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande de Internationale No

PCT/FR 03/03541

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 G01P3/52 F16K37/00 F01L9/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 G01P F16K F01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 01/95348 A (MURAJI TETSUO ; MIKUNI KOGYO KK (JP)) 13 décembre 2001 (2001-12-13) alinéa '0022! - alinéa '0028! alinéa '0041! - alinéa '0043!; figures 5-11 -& EP 1 306 860 A (MIKUNI CORPORATION) 2 mai 2003 (2003-05-02) ---	1-6
A	FR 2 812 683 A (SAGEM) 8 février 2002 (2002-02-08) page 6, dernier alinéa -page 7, alinéa 1; figure 1 ---	1-6
A	WO 00/65204 A (SAGEM ; PORCHER YVES (FR); FIACCABRINO CALOGERO (FR); PEGHAIRE JEAN) 2 novembre 2000 (2000-11-02) page 7, ligne 2 -page 8, ligne 7; figures ---	1-6



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant porter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

26 avril 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

03/05/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax. (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Pflugfelder, G

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 03/03541

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication		Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0195348	A	13-12-2001	JP 2001351812 A EP 1306860 A1 WO 0195348 A1 US 2003183792 A1	21-12-2001 02-05-2003 13-12-2001 02-10-2003
FR 2812683	A	08-02-2002	FR 2812683 A1	08-02-2002
WO 0065204	A	02-11-2000	FR 2792765 A1 EP 1173659 A1 WO 0065204 A1 JP 2002543746 T	27-10-2000 23-01-2002 02-11-2000 17-12-2002